

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-090392

(43)Date of publication of application : 10.04.1998

(51)Int.Cl.

G01S 5/14

G01C 7/04

G01C 15/00

G09B 9/00

(21)Application number : 08-243408

(71)Applicant : TAISEI CORP

(22)Date of filing : 13.09.1996

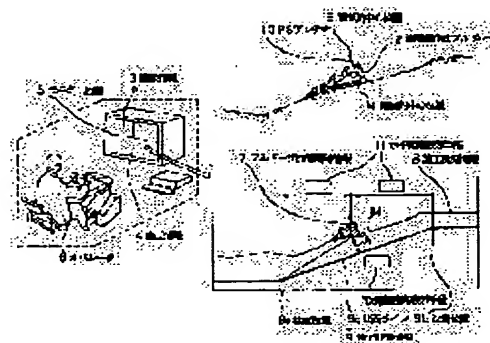
(72)Inventor : FUJISE SHUNSUKE  
OURA MIKIO  
FUJITA JUNICHI

## (54) SLOPE-FINISHING CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a slope-finishing control system which prevents an error from being generated due to the inclination of a GPS antenna when a remote-controlled bulldozer constructs a slope, which can always provide construction information and by which a slope-finishing operation can be performed efficiently and accurately.

**SOLUTION:** A slope-finishing control system is constituted in such a way that a remote-controlled bulldozer 2 which is equipped with a GPS antenna 1 is arranged in an uninhabited area and that an operator 6 in a habited area operates a remote control panel while viewing a monitor screen 5 on which image information 3 on the bulldozer 2 and construction information 4 grasped by using at least four satellites are displayed in real time. Then, the construction information 4 is provided with bulldozer position and inclination information 7 in which the cross section of the bulldozer 2 indicating the position and the inclination of the bulldozer 2 is displayed in real time, with construction present-state information 8 in which the track of the mechanical center position M of the bulldozer 2 is updated and displayed at every prescribed time interval and with construction plan information 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3198403

[Date of registration] 15.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(11)特許出願公開番号

特開平10-90392

(43)公開日 平成10年(1998)4月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号
G 0 1 S	5/14
G 0 1 C	7/04
	15/00
G 0 9 B	9/00

F I		
G O I S	5/14	
G O I C	7/04	
	15/00	A
G O 9 B	9/00	K

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 8 頁)

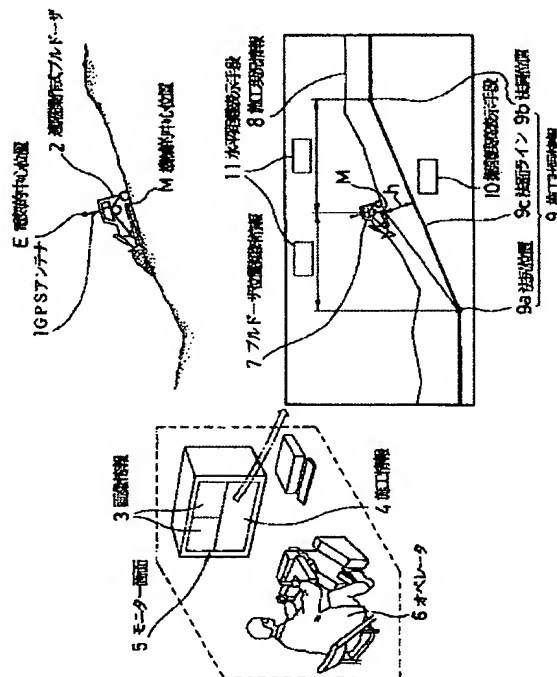
(21)出願番号	特願平8-243408	(71)出願人	000206211 大成建設株式会社 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
(22)出願日	平成8年(1996)9月13日	(72)発明者	藤瀬 俊介 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成 建設株式会社内
		(72)発明者	大浦 幹男 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成 建設株式会社内
		(72)発明者	藤田 純一 東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成 建設株式会社内
		(74)代理人	弁理士 磯野 道造

(54)【発明の名称】 法面仕上げ管理システム

(57) 【要約】

【課題】遠隔操作式ブルドーザが法面施工する際にGPSアンテナの傾斜に起因して生ずる誤差を防止して、正確な施工情報を常に提供することができ、効率的かつ的確に法面仕上げ作業を行い得る法面仕上げ管理システムを提供する。

【解決手段】無人区域にGPSアンテナ1を具備した遠隔操作式ブルドーザ2を配備して、当該ブルドーザ2の画像情報3、及び少なくとも4個の衛星を利用して把握した施工情報4がリアルタイムで表示されるモニター画面5を見ながら、有人区域のオペレータ6が遠隔操作盤を操作する構成とした上で、前記施工情報4は、当該ブルドーザ2の位置及び傾きを示す当該ブルドーザ2の断面図がリアルタイムで表示されるブルドーザ位置傾き情報7と、当該ブルドーザ2の機械的中心位置Mの軌跡が所定の時間間隔ごとに更新表示される施工現況情報8と、施工計画情報9とを具備している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 施工領域のうち、無人区域にGPSアンテナ(1)を具備した遠隔操作式ブルドーザ(2)を配備して、テレビカメラによる当該ブルドーザ(2)の画像情報(3)、及び少なくとも4個の衛星を利用して把握した施工情報(4)がリアルタイムで表示されるモニター画面(5)を見ながら、無人区域以外の有人区域のオペレータ(6)が遠隔操作盤を操作して無人区域の当該ブルドーザ(2)に法面の仕上げをさせる法面仕上げ管理システムにおいて、前記施工情報(4)は、設定時間の経過によるGPSアンテナの電氣的な中心位置(E)の変位、及び当該変位後の電氣的な中心位置(E)を基礎として、当該ブルドーザ(2)の位置及び傾きを示す当該ブルドーザ(2)の断面図がモニター画面(5)の対応する部位にリアルタイムで表示されるブルドーザ位置傾き情報(7)と、前記電氣的な中心位置(E)の変位及び当該変位後の電氣的な中心位置(E)を基礎として把握される当該ブルドーザ(2)の機械的中心位置(M)の軌跡が当該モニター画面(5)の対応する部位に所定の時間間隔ごとに更新しながら表示される施工現況情報

(8)と、前記電氣的な中心位置(E)に最も近接する断面における法尻位置(9a)、法肩位置(9b)及び法面ライン(9c)を含む断面図として表示される施工計画情報(9)とを具備したことを特徴とする法面仕上げ管理システム。

【請求項2】 前記施工情報(4)は、法尻位置及び機械的中心位置(M)を通る直線と法面ラインとの狭角、及び法尻位置から機械的中心位置(M)までの距離から、機械的中心位置(M)から法面ラインまで距離

(h)を算出して掘削残高を示す当該算出結果をリアルタイムでモニター画面に表示する掘削残高表示手段(10)を含むことを特徴とする請求項1記載の法面仕上げ管理システム。

【請求項3】 前記施工情報(4)は、機械的中心位置(M)から法尻位置(9a)までの水平距離(A)と、機械的中心位置(M)から法肩位置(9b)までの水平距離(B)を算出して当該算出結果をリアルタイムでモニター画面に表示する水平距離表示手段(11)を含むことを特徴とする請求項1記載の法面仕上げ管理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、造成工事等の土木工事において、GPS(人工衛星による測位システム)を利用して法面仕上げを行う施工管理システムに関するもので、特に、遠隔操作式ブルドーザを用いるタイプにおいて有人のブルドーザによる場合と同等以上の操作性を発揮して効率的かつ確実に法面仕上げ作業を実現する法面仕上げ管理システムの開発に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】本発明者らは、建設機械による無人化施工を実現するため従来より提案されている技術的手段、すなわち、少なくとも4個の衛星によるGPS測位システムを利用して建設ロボットによる無人化施工を行うようにしたもの(特開平4-296683号公報)、又は造成されつつある地山の出来高測量画像と計画画像とをスーパーインポーズして監視センターに配備する表示装置に表示して現在の地山の出来形を計画図と対比して把握できるようにしたもの(特開平4-290915号公報)では、無人化した建設機械を走行させたり、ある程度の掘削等の実作業を行うことはできても、掘削、盛土、押土等というその機械のもつ本来的な機能を発揮するよう建設機械を動作させることは困難であることに鑑みて、GPS技術及びテレビカメラを利用して、オペレータが無人化した建設機械の位置、姿勢等がリアルタイムでモニタリングされるモニター画面を見ながら当該建設機械を遠隔操作する構成としたGPS無人施工システムを発明した。

【0003】このGPS無人施工システムによれば、GPS技術及びテレビカメラ等による複数の画像情報や施工情報をオペレータが見ながら遠隔操作盤を操作するようにしたので、オペレータが搭乗して操作を行う場合における視界、平衡感覚等の情報と略同等か、又はそれ以上の情報内容を得ることができるから、容易かつ確実な遠隔操作が担保されることになり、当該建設機械の本来的な機能を十分に発揮することができ、それゆえ、完全無人化施工を実現することができる。

【0004】しかしながら、当該建設機械により法面部分を掘削、押土等して仕上げ作業を行う場合には、傾斜する法面に沿って当該建設機械を走行させながら掘削、押土等をしなければならず、法面を走行する際には当該建設機械が傾く分だけGPSアンテナも傾くことになるため、GPSアンテナの傾きを考慮しなくてよい平面部分を走行する場合と同様な考え方に立って施工現況等を把握しようとする、GPSアンテナの傾斜に起因する誤差が生ずることになって正確な施工情報がモニター画面に提供されない事態を招くことになり、法面仕上げ作業に支障をきたすことになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、この発明は、GPS無人施工システムに係る遠隔操作式ブルドーザを用いて法面部分の仕上げ作業等を行う場合において、当該ブルドーザが法面走行の際に生ずるGPSアンテナの傾斜に起因する誤差が発生しないようにすることにより、常に、正確な施工情報をモニター画面に提供することができ、効率的かつ的確に法面仕上げ作業を行い得る法面仕上げ管理システムを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】すなわち、この発明に係

る法面仕上げ管理システムは、図1に示すように、施工領域のうち、無人区域にGPSアンテナ1を具備した遠隔操作式ブルドーザ2を配備して、テレビカメラによる当該ブルドーザ2の画像情報3、及び少なくとも4個の衛星を利用して把握した施工情報4がリアルタイムで表示されるモニター画面5を見ながら、無人区域以外の有人区域のオペレータ6が遠隔操作盤を操作して無人区域の当該ブルドーザ2に法面の仕上げをさせる法面仕上げ管理システムにおいて、前記施工情報4は、設定時間の経過によるGPSアンテナの電気的中心位置Eの変位、及び当該変位後の電気的中心位置Eを基礎として、当該ブルドーザ2の位置及び傾きを示す当該ブルドーザ2の断面図がモニター画面5の対応する部位にリアルタイムで表示されるブルドーザ位置傾斜情報7と、前記電気的中心位置Eの変位及び当該変位後の電気的中心位置Eを基礎として把握される当該ブルドーザ2の機械的中心位置Mの軌跡が当該モニター画面5の対応する部位に所定の時間間隔ごとに更新しながら表示される施工現況情報8と、前記電気的中心位置Eに最も近接する断面における法尻位置9a、法肩位置9b及び法面ライン9cを含む断面図として表示される施工計画情報9とを具備したことを特徴とするものである。

【0007】このような技術的手段において、遠隔操作式ブルドーザ2は、ラジオコントロールの原理を基礎として、当該ブルドーザ2の有する本来的な機能である掘削、押土等の作業を行うことが可能であれば、足回りがクローラ式、又はタイヤ式、リッパを装着する、リッパを装着しない等、その形式については特に問わな、傾斜する法面を安全に走行する観点からすれば、足回りがクローラ式であることが好ましく、また、軟岩以上の硬めの地層を施工する観点からすれば、リッパを装着したものとするのが好ましい。

【0008】遠隔操作式ブルドーザ2としては、例えば、通常のブルドーザのほか、スクレープドーザー、モータースクレーパ、牽引タイプのスクレーパ等も含まれるが、排土板等で地山を削り取った後すぐにその位置を計測する必要があることから、排土板等、地山を削り取るアタッチメントが配備される部分の後方にGPSアンテナ1が配備されている必要がある。

【0009】また、画像情報3としては、テレビカメラにより当該ブルドーザ2の動きを捉えたものであればよく、オペレータの操作性の向上を図る観点からすれば、一台の遠隔操作式ブルドーザにつき二以上のテレビカメラを設置して多方向からの画像を得ることが好ましい。

【0010】さらに、施工情報4としては、ブルドーザ位置傾斜情報7、施工現況情報8と、及び施工計画情報9を重ね合わせてリアルタイムに表示されるものであればよいが、掘削残高を定量的に把握して容易に法面仕上げ作業を行う観点からすれば、法尻位置及び機械的中心位置Mを通る直線と法面ラインとの狭角、及び法尻位置

から機械的中心位置Mまでの距離から、機械的中心位置Mから法面ラインまで距離hを算出して掘削残高を示す当該算出結果をリアルタイムでモニター画面に表示する掘削残高表示手段10を含むことが好ましく、また、より効率的に法面仕上げ作業を行う観点からすれば、機械的中心位置Mから法尻位置9aまでの水平距離Aと、機械的中心位置Mから法肩位置9bまでの水平距離Bを算出して当該算出結果をリアルタイムでモニター画面に表示する水平距離表示手段11を含むことが好ましい。

【0011】この場合において、ブルドーザ位置傾斜情報7としては、設定時間の経過によるGPSアンテナの電気的中心位置Eの変位、及び当該変位後の電気的中心位置Eを基礎として、当該ブルドーザ2の断面図がモニター画面5の対応する部位にリアルタイムで表示されればよいが、オペレータの操作性の向上を図る観点からすれば、当該ブルドーザ2に係る断面図は、縮尺を正確なものとするのは勿論のこと、傾きも正確に表示するようにすることが好ましい。

【0012】ここで、設定時間とは、ブルドーザの傾斜を知るためGPSアンテナの電気的中心位置Eの変位を計測する目的から、予め設定される計測タイミングの間隔時間のことであり、短ければ短いほど限りなく実際に近似する値（ブルドーザの傾斜）を得ることが可能だが、現時点では、最も短い値としては0.1秒が採用されている。

【0013】また、電気的中心位置Eとは、GPS衛星からの電波を受信する場合のGPSアンテナの略中心部分に位置する計測原点であり、機械的中心位置Mとは、当該ブルドーザに固着されるGPSアンテナの電気的中心位置Eを通る垂線と当該ブルドーザの足回りが載置される仮想の基準面との交点を意味する。

【0014】さらに、モニター画面5としては、画像情報3及び施工情報4を表示できるものであればよく、オペレータの操作性に支障をきたさない限度において、一のモニター画面内を分割表示とするものや、複数のモニター画面を一個所の集めてユニット状に設置したもの等、その形式については問わない。

【0015】さらにまた、施工現況情報8としては、電気的中心位置Eの変位及び当該変位後の電気的中心位置Eを基礎として把握される当該ブルドーザ2の機械的中心位置Mの軌跡をモニター画面5に所定の時間間隔ごとに更新表示される線図状のものであればよく、他の構成要素であるブルドーザ位置傾斜情報7及び施工計画情報9に対応した縮尺であることが必要とされる。

【0016】また、施工計画情報9としては、所定間隔の測点ごとに予め準備してある断面図のうち、電気的中心位置Eに最も近接する測点のものを選択的に表示するというもので足りるが、少なくとも法尻位置9a、法肩位置9b及び法面ライン9cが表示されていることが必要とされる。

## 【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明について詳細に説明する。図2はこの発明に係る法面仕上げ管理システムの一実施の形態が無人で施工する造成工事現場に適用された場合における施工状況を示す説明図である。

【0018】同図において、符号21は現在仕上げ作業中、又はこれから仕上げ作業を行うはずの法面、22はこれから削り取るはずの地山、23はGPSアンテナ23a及び無線アンテナ23bを有して法面の仕上げ作業をするラジコンブルドーザ、24は計画出来形の表面における同一測点の横断方向を示す仮想の測線（図示破線）を示しており、今、ラジコンブルドーザ23は測点1+12付近の法面の仕上げ作業を実施しているところである。

【0019】この実施の形態に係るラジコンブルドーザ23は、図3に示すように、モニターデスク31上に固着されている1台の情報表示モニター32のモニター画面33と、モニターデスク31上に載置されているキーボード34aを有するコンピュータ34と、モニター画面33の正面に配置されるラジコン操作盤35と、このラジコン操作盤35を操作すべく座するためのイス36とで構成されるラジコン操作ユニット37を施工箇所から離して配備した上で、オペレータ38がイス36に腰掛けてモニター画面33に表示される情報を見ながら、ラジコン操作盤35を操作することによりラジコンコントロールされることになる。

【0020】また、モニター画面33は、複数の異なった情報を表示するため一の画面を複数に分割表示することとしており、具体的には、ラジコンブルドーザ23の遠景の画像を表示するAモニターと、ラジコンブルドーザ23の比較的近景の画像を表示するBモニターと、ラジコンブルドーザ23の図示外の運転席からの画像を表示するCモニターと、GPS測位システム及び無線通信システムを利用してラジコンブルドーザ23の位置及び傾き、施工現況、及び施工計画をコンピュータ34に格納したプログラム上で処理して断面図としてリアルタイムで表示するEモニターと、当該断面図の前回分のデータを表示するDモニターとに分割表示されることになる。

【0021】この実施の形態に係るEモニターには、オペレータ38がラジコンブルドーザ23のラジコン操作を効率的かつ的確に行う観点から、図4に示すように、ラジコンブルドーザ23の位置及び傾きをリアルタイムでオペレータ38に知らせるためのブルドーザ絵図41と、施工現況をリアルタイムでオペレータ38に知らせるために1秒ごとに更新表示されるラジコンブルドーザ23の機械的中心位置Mの軌跡42と、電気的中心位置Eに最も近接する測線24に係る法尻位置43a、法肩位置43b及び法面ライン43cを表示する計画ライン

43とを具備した施工情報が表示されることになる。

【0022】Eモニターに係るブルドーザ絵図41は、GPS測位システム及び無線通信システムを用いて計測した設定時間の経過に伴うGPSアンテナ23aの電気的中心位置Eの変位、及び当該変位後の電気的中心位置Eの計測結果を基礎として、ラジコンブルドーザ23の位置及び傾きを検出して、この検出データをコンピュータ34のプログラム上で処理して断面絵図としてEモニターの対応する部位にリアルタイムで表示するというものであり、正しい位置に正しい大きさ（縮尺）で表示されるというだけでなく、実際の傾斜と同一傾斜の断面絵図として表示されることになることに加え、この実施の形態では、設定時間を0.1秒と短く設定して略連続表示されるのと同等の画面を得ることができるようになっているため、オペレータ38の操作性は向上することになる。

【0023】また、Eモニターに係る機械的中心位置Mの経時的な軌跡42は、ラジコンブルドーザ23に固設されるGPSアンテナ24aの電気的中心位置Eを通る垂線とラジコンブルドーザ23のクローラが載置される仮想の基準水平面との交点の経時的な軌跡であるため、通常、機械的中心位置Mはブレードで地山を削り取ったすぐ後の地山の面と略同一の高さに位置することになることから、当該軌跡42を掘削、押土により地山の形状が変更された後の地山表面の断面的な位置を示すものと見て差し支えなく、したがって、当該軌跡42によれば、削り取ったすぐ後の地山の形状が測量等せずにリアルタイム（1秒間隔）でEモニターに更新表示されることになり、これにより、オペレータ38は施工現況と施工計画との位置関係を容易に把握できるから、ラジコンブルドーザ23の操作性は向上することになる。

【0024】さらに、Eモニターに係る計画ライン43は、ラジコンブルドーザ23に固設されるGPSアンテナ24aの電気的中心位置Eと測線24との平面的な位置関係を認識した上で、予めコンピュータ34のメモリーに記憶されている各測線24における計画断面図のうち、現在の前記電気的中心位置Eの平面位置に最も近接する測線24における断面図が選択的に表示されるというものであり、例えば、現在は測点1+12の計画断面図が表示されているが、ラジコンブルドーザ23に係るGPSアンテナ24aの電気的中心位置Eが測点1+12の測線24よりも隣接する測点1+10の測線24の方により接近することになると、とたんに、測点1+10の計画断面図が表示されることになり、これにより、ラジコンブルドーザ23の正確な現在位置に対応した正しい計画断面図が常に表示されるから、実際に施工している断面と計画断面図との間にズレが生じて過掘り等が発生する事態が未然に回避されて正確な仕上げ面が確保されることになる。

【0025】さらにまた、この実施の形態では、更にオ

ペレータの操作性を向上させる観点から、掘削の進捗状況を定量的にEモニターに明示する方法を2つ採用している。

【0026】第1の方法としては、法尻位置43aと機械的中心位置Mとの双方を同時に通る直線44と法面ライン43cとの狭角45、及び法尻位置43aから機械的中心位置Mまでの距離46から、機械的中心位置Mから法面ライン43cまでの距離を示す掘削残高hを算出することにより、当該算出結果をリアルタイムで表示箇所47に表示するというものであり、これにより、オペレータ38は掘削残高を定量的に把握することができ、的確に法面仕上げ作業を行うことができる。

【0027】また、第2の方法としては、機械的中心位置Mから法尻位置43aまでの水平距離48aと、機械的中心位置Mから法面位置43bまでの水平距離48bを算出することにより、当該算出結果をリアルタイムで表示箇所49a、49bにそれぞれ表示するというものであり、これにより、オペレータ38は法面ライン43cにおける相対的な位置を定量的に把握することができ、効率的に法面仕上げ作業を行うことができる。

【0028】次に、図5に示す法面仕上げ管理システムの全体構成図に基づいて、この実施の形態に係るラジコンブルドーザ23の制御プロセスについて説明する。

【0029】まず、第1テレビカメラ51、第2テレビカメラ52、第3テレビカメラ53によりそれぞれ撮影した画像データをリアルタイムで無線中継装置54に転送すると、同時に当該転送データは無線中継装置54からAモニター、Bモニター、Cモニターへとそれぞれ転送されて表示される。

【0030】この実施の形態では、画像データの転送方法として、無線中継装置54を用いる方法を採用したため、山岳地帯等での通信障害に対して特に有効な役割を果たすことになり、また、この無線中継装置を例えばラジコンクローラダンプに搭載するようにすると、通信状態に応じて任意選択的に有利な場所へと移動させることも可能である。

【0031】一方、GPS測位システム及び無線通信システム55によりラジコンブルドーザ23の位置データ及び姿勢データがリアルタイムで検出されるとともに、その検出結果がコンピュータ34に格納されるコンピュータプログラム56のデータベース上に自動入力されるとともに、当該プログラム上でデータ処理がなされることにより、ラジコンブルドーザ23の位置及び傾き、施工現況、及び施工計画を一の断面図としてリアルタイムでEモニターに表示する一方、当該断面図の前回分のデータをDモニターに常時表示することになる。

【0032】このようにして、Aモニター～Cモニターの3領域には、他の建設機械との接触を防止する等、主にラジコンブルドーザ23の動きの概略を把握するための画像情報が表示されることになるとともに、Dモニタ

一、Eモニターの2領域には、効率的かつ的確に法面の仕上げ作業を行うための施工情報が表示されることになり、Aモニター～Eモニターの5領域をばらばらでなく一のモニター画面33に集中して表示することにより、オペレータ38がモニター画面33に対向してラジコン操作盤35の操作を行う構成となっている以上、当該5領域に表示される情報のすべてがオペレータ38の視界に容易に入ることになる。

【0033】このため、オペレータ38の視覚に効果的に訴えることができるから、運転席に搭乗した場合に得られるはずの視界や平衡感覚等の情報が得られない状況にはあるが、オペレータが搭乗する場合と同等以上に容易かつ確実にラジコン操作盤35を操作してラジコンブルドーザ23をラジコンコントロールすることができ、その結果、ラジコンブルドーザ23の有する本来の掘削、押土等という機能が十分に発揮されることになる。

【0034】また、そればかりか、1～2cmというきわめて高い精度のラジコンブルドーザ23の位置データ及び姿勢データに基づく視覚情報、すなわち、施工計画に対する施工現況及びラジコンブルドーザ23の位置関係をリアルタイムで更新しながらEモニターに表示していくので、従前のように現地で別途測量をすることなくラジコン操作盤を操作しながら実施することができるため、最後の仕上げ作業に至るまで完全無人化施工が実現されることになる。

【0035】このようにして、ラジコンブルドーザ23がオペレータ38によりラジコンコントロールされると、ラジコンブルドーザ23の作動に追従して変動していく画像データが第1テレビカメラ51～第3テレビカメラ53により無線中継装置54を介してAモニター～Cモニターに表示されるとともに、ラジコンブルドーザ23の作動をGPS測位システム及び無線通信システムにより把握したラジコンブルドーザ23の位置データ及び姿勢データに基づく視覚情報もコンピュータ34を介してDモニター、Eモニターに表示されることになり、このプロセスが繰り返されることにより、法面仕上げ作業は進捗していくことになる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、無人区域にGPSアンテナを具備した遠隔操作式ブルドーザを配備し、当該ブルドーザの画像情報、及び少なくとも4個の衛星を利用して把握する施工情報が表示されるモニター画面を見ながら、有人区域のオペレータが遠隔操作盤を操作して当該ブルドーザに法面の仕上げをさせる構成とした上で、前記施工情報は、当該ブルドーザの位置及び傾きが表示されるブルドーザ位置傾き情報と、当該ブルドーザの機械的中心位置の軌跡が順次更新表示される施工現況情報と、施工計画情報とを具備することとしたので、当該ブルドーザが法面走行の際に生ずるGPSアンテナの傾斜に起因する誤差が発生しない

ようにすることができ、したがって、常に正確な施工情報をモニター画面に提供することができるから、その結果、容易かつ効率的に法面仕上げ作業を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る法面施工管理システムの概略を示す説明図である。

【図2】この発明に係る法面施工管理システムの一実施の形態が適用された場合における施工状況を示す説明図である。

【図3】この発明に係る法面施工管理システムの一実施の形態に使用されるラジコン操作ユニットの構成を示す説明図である。

【図4】この発明に係る法面施工管理システムの一実施の形態に使用されるモニター画面の表示構成を示す説明図である。

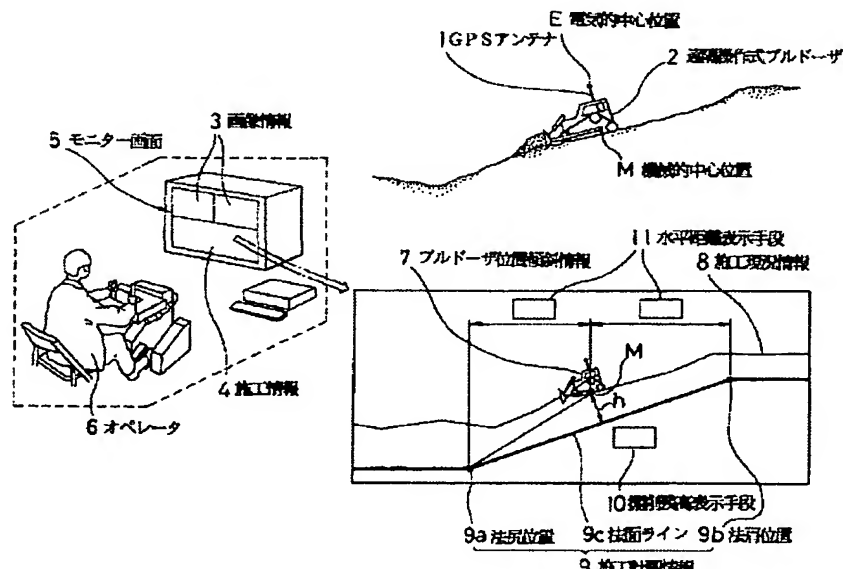
【図5】この発明に係る法面施工管理システムの一実施の形態に使用されるラジコンブルドーザの制御プロセスを示す説明図である。

【符号の説明】

- 1…GPSアンテナ
- 2…遠隔操作式ブルドーザ
- 3…画像情報
- 4…施工情報
- 5…モニター画面
- 6…オペレータ
- 7…ブルドーザ位置傾斜情報
- 8…施工現況情報
- 9…施工計画情報
- 9a…法尻位置

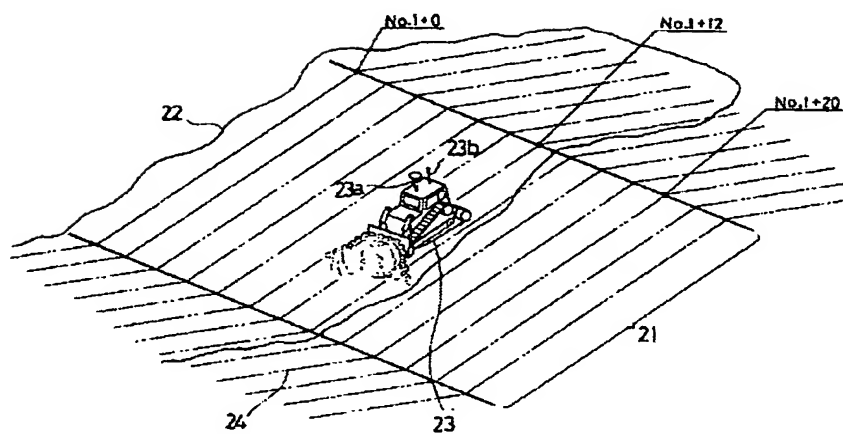
- 9b…法肩位置
- 9c…法面ライン
- 10…掘削残高表示手段
- 11…水平距離表示手段
- 21…法面
- 22…地山
- 23…ラジコンブルドーザ
- 23a…GPSアンテナ
- 23b…無線アンテナ
- 24…測線
- 31…モニターデスク
- 32…情報表示モニター
- 33…モニター画面
- 34…コンピュータ
- 35…ラジコン操作盤
- 36…イス
- 37…ラジコン操作ユニット
- 38…オペレータ
- 41…ブルドーザ絵図
- 42…軌跡
- 43…計画ライン
- 43a…法尻位置
- 43b…法肩位置
- 43c…法面ライン
- 51…第1テレビカメラ
- 54…無線中継装置
- 55…GPS測位システム及び無線通信システム
- 56…コンピュータプログラム
- E…電気的中心位置
- 30 M…機械的中心位置

【図1】

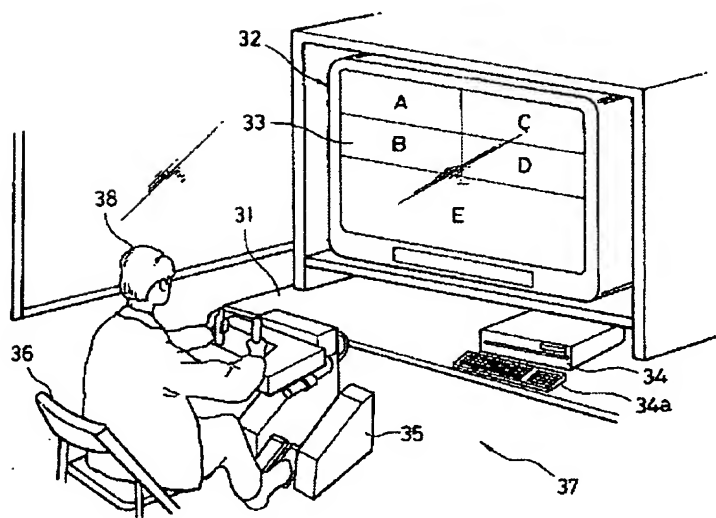




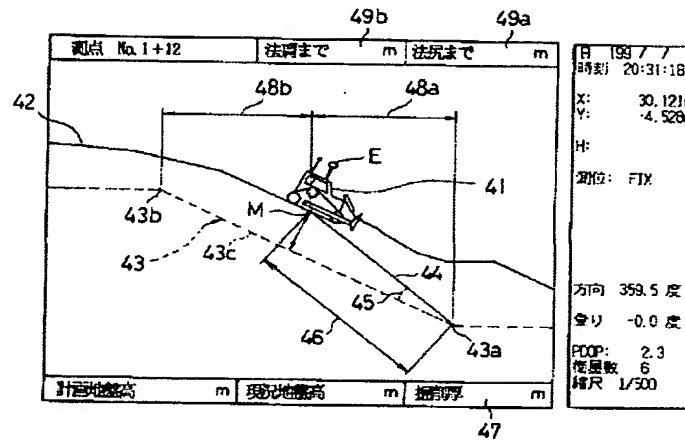
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

